

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-93232

(P2001-93232A)

(43) 公開日 平成13年4月6日(2001.4.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト <sup>7</sup> (参考)
G 1 1 B 20/10	3 2 1	G 1 1 B 20/10	3 2 1 A 5 D 0 4 4
7/005		7/005	Z 5 D 0 9 0
7/09		7/09	C 5 D 1 1 8
20/14	3 5 1	20/14	3 5 1 A

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平11-270122

(22) 出願日 平成11年9月24日(1999.9.24)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 西村 孝一郎

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所デジタルメディア開発本  
部内

(72) 発明者 中島 順次

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所デジタルメディア開発本  
部内

(74) 代理人 100095913

弁理士 沼形 義彰 (外1名)

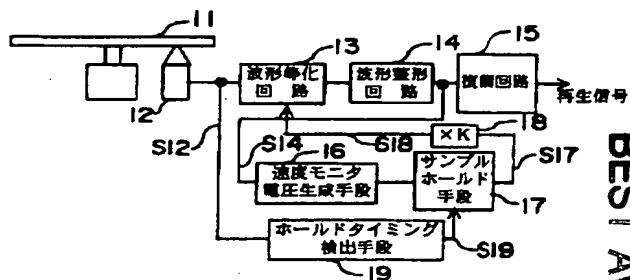
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタル情報信号再生装置およびデジタル情報信号再生方法ならびに集積回路

(57) 【要約】

【課題】 記録媒体の再生速度に連動して制御することが必要なパラメータに対して、外部から設定を必要としないデジタル情報信号の再生装置を実現する。

【解決手段】 記録媒体11から情報を読み出す再生ヘッド12と、再生速度に応じて波形等化特性を変更する波形等化回路13と、この出力を二値化する波形成形回路14と、波形成形回路出力から速度モニタ電圧を生成する速度モニタ電圧生成手段16と、該電圧をサンプルホールドするサンプルホールド手段17と、ホールドタイミングを検出するホールドタイミング検出手段18とを有するデジタル情報信号再生装置において、再生ヘッド12の出力が閾値をしたまわったときに速度モニタ電圧をホールドするようにした。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタル信号により媒体に記録された信号を再生するシステムのデジタル情報信号再生装置において、媒体から再生した信号から該信号再生速度の変化に略比例する第一の電気的な量を生成し、該電気的な量を用いて記録媒体の信号再生速度の変化に略比例して制御することが必要な第二の電気的な量を制御することを特徴とするデジタル情報信号再生装置。

【請求項 2】 デジタル信号により媒体に記録された信号を再生するシステムのデジタル情報信号再生装置において、媒体から再生した信号から該信号再生速度の変化に略比例する第一の電気的な量を生成することを特徴とする請求項 1 記載のデジタル情報信号再生装置。

【請求項 3】 第一の電気的な量の生成手段として、媒体から再生した信号を二値化して得られるエッジの出現頻度を計測して該頻度に略比例する電気的な量を生成することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載のデジタル情報信号再生装置。

【請求項 4】 第一の電気的な量の生成手段として、媒体から再生した信号の最大値と最小値から中点を検出し、該信号が中点を横切る頻度を計測して該頻度に略比例する電気的な量を生成することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載のデジタル情報信号再生装置。

【請求項 5】 第一の電気的な量の生成手段として、媒体から再生した信号を二値化して得られるエッジをトリガとする固定時間幅のパルス信号を生成し、該信号を平滑化して電気的な量を生成することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載のデジタル情報信号再生装置。

【請求項 6】 媒体からの信号の再生が一時的に中断した場合に該中断を検出し、第一の電気的な量、および第二の電気的な量の両方、もしくは一方を保持することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項記載のデジタル情報信号再生装置。

【請求項 7】 媒体から再生した信号を二値化して得られるエッジの出現間隔を、固定周期のパルス信号により計測して、媒体からの信号の再生の一時的な中断を検出することを特徴とする請求項 6 記載のデジタル情報信号再生装置。

【請求項 8】 媒体から再生した信号の最大値と最小値から中点を検出し、該信号が中点を横切る時間間隔を固定周期のパルス信号により計測して、媒体からの信号の再生の一時的な中断を検出することを特徴とする請求項 6 記載のデジタル情報信号再生装置。

【請求項 9】 固定周期のパルス信号として、媒体からの再生信号を二値化して得られる信号に同期した同期クロックを用いることを特徴とする請求項 7、8 記載のデジタル情報信号再生装置。

【請求項 10】 第二の電気的な量により、信号再生回路の波形等化手段の等化特性を制御することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項記載のデジ

タル情報信号再生装置。

【請求項 11】 第二の電気的な量により、信号再生回路の同期信号生成手段の VCO の自走発振周波数を制御することを特徴とする請求項 1～請求項 6 のいずれか 1 項記載のデジタル情報信号再生装置。

【請求項 12】 請求項 1 ないし請求項 11 記載のデジタル情報信号再生装置であって、記録媒体に光学的に再生が可能な情報トラックを具備する記録媒体を用いることを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項 13】 光学的に再生が可能な情報トラックを具備する記録媒体上に光ビームを照射して光スポットを形成し、該スポットの反射光を少なくとも 2 つに分割された光検出器で光電変換する再生ヘッドと、該ヘッドの少なくとも 2 つの光電変換出力の位相差を検出する位相比較手段と、検出された位相差をトラッキング誤差信号に変換する変換手段と、該位相比較手段の検出位相差を制限する位相差リミット手段を有するトラッキング誤差信号生成手段を具備し、上記位相差リミット手段のリミット時間を、第二の電気的な量により制御することを特徴とする光ディスク再生装置のトラッキング誤差信号生成装置。

【請求項 14】 光学的に再生が可能な情報トラックを具備する記録媒体上に光ビームを照射して光スポットを形成し、該スポットの反射光を少なくとも 2 つに分割された光検出器で光電変換する再生ヘッドと、該ヘッドの少なくとも 2 つの光電変換出力に対する波形等化手段と、該波形等化手段の出力の位相差を検出する位相比較手段と、検出された位相差をトラッキング誤差信号に変換する変換手段と、該位相比較手段の検出位相差を制限する位相差リミット手段を有するトラッキング誤差信号生成手段を具備し、上記波形等化手段の等化特性を、第二の電気的な量により制御することを特徴とする光ディスク再生装置のトラッキング誤差信号生成装置。

【請求項 15】 請求項 1 ないし請求項 11 のいずれか 1 項記載のデジタル情報信号再生装置であって、記録媒体に磁気を用いて情報が記録されたディスクを用いることを特徴とする磁気ディスク再生装置。

【請求項 16】 請求項 1 ないし請求項 11 のいずれか 1 項記載のデジタル情報信号再生装置であって、記録媒体に磁気テープを用いることを特徴とするデジタル情報信号再生装置。

【請求項 17】 請求項 1 ないし請求項 11 のいずれか 1 項記載のデジタル情報信号再生装置であって、媒体から再生した信号から該信号再生速度の変化に略比例する第一の電気的な量を生成し、該電気的な量を用いて記録媒体の信号再生速度の変化に略比例して制御することが必要な第二の電気的な量を制御する手段を集積回路化したことを特徴とするデジタル情報信号再生装置。

【請求項 18】 デジタル信号を記録した媒体から信号を再生する信号再生速度に略比例する第一の電気的な

3

量を生成し、該第一の電氣的な量を用いて、前記信号再生速度に略比例する必要がある第二の電氣的な信号を制御するデジタル情報再生方法において、前記第一の電氣的な量は、前記媒体から再生した信号の最大値と最小値から中点を検出し、該信号が中点を横切る頻度を演算することで生成されることを特徴とするデジタル情報信号再生方法。

【請求項19】 デジタル信号を記録した媒体から信号を再生する信号再生速度に略比例する第一の電氣的な量を生成し、該第一の電氣的な量を用いて、前記信号再生速度に略比例する必要がある第二の電氣的な信号を制御するデジタル情報信号再生方法において、前記第一の電氣的な量は、前記媒体から再生した信号を二値化して得られるエッジをトリガする固定時間幅のパルス信号を生成し、該パルス信号を平滑化することで生成されることを特徴とするデジタル情報信号再生方法。

【請求項20】 デジタル信号を記録した媒体から信号を再生する信号生成速度に略比例する第一の電氣的な量を生成する生成手段と、該第一の電氣的な量を用いて、前記信号再生速度に略比例する必要がある第二の電氣的な信号を制御する制御手段と、を具備する集積回路において、さらに、前記媒体から再生した信号の最大値と最小値から中点を検出する中点検出手段を具備しており、前記生成手段は、前記信号が中点を横切る頻度を演算することで前期第一の電氣的な量を生成することを特徴とする集積回路。

【請求項21】 デジタル信号を記録した媒体から信号を再生する信号生成速度に略比例する第一の電氣的な量を生成する生成手段と、該第一の電氣的な量を用いて、前記信号再生速度に略比例する必要がある第二の電氣的な信号を制御する制御手段と、を具備する集積回路において、さらに、前記媒体から再生した信号を二値化して得られるエッジをトリガとする固定時間幅のパルス信号を生成するパルス生成手段を具備しており、前記生成手段は、前記パルス信号を平滑化することで第一の電氣的な量を生成することを特徴とする集積回路。

【請求項22】 請求項21または請求項22に記載の集積回路において、さらに、再生信号を復調する復調手段への出力端子を具備することを特徴とする集積回路。

【請求項23】 請求項22の集積回路において、さらに、波形整形手段、波形等化手段、を具備し、前記波形整形手段または波形等化手段は前記第二の電氣的な量により制御されることを特徴とする集積回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル情報信号の再生装置に係り、特に記録媒体の信号再生速度を変変とする再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図14を用いて、記録媒体にコンパクト

4

ディスク(CD)を用いたデジタル情報信号再生システムの構成を説明する。

【0003】デジタル情報信号再生システムは、記録媒体1と、同媒体に記録された信号を再生するピックアップヘッド2と、再生信号の波形等化を行う波形等化回路3と、ピックアップヘッド2から再生された信号を二値化する波形整形回路4と、再生された信号からデジタル信号を生成する復調手段5と、マイクロコンピュータ( $\mu$ -com)6と、システムコントローラ7とを有して構成される。

【0004】ピックアップヘッド2は、図示を省略した、記録媒体1にレーザー光を出射するためのレーザー光源と、記録媒体1により反射されたレーザー光を集光するための対物レンズと、集光されたレーザー光を電氣的な信号に変換するための光電変換素子等から形成される。

【0005】このデジタル情報信号再生システムにおいては、CDでは、最小ランレングス“3”、最大ランレングス“11”のEFM(Eight-to-Fourteen Modulation)という変調方式によりデジタル情報が記録されている。

【0006】記録媒体1よりピックアップヘッド2を用いて再生した信号は、記録媒体1およびその信号再生方法に特有の周波数特性を持ち、例えばCDの場合図15に示すMTFと呼ばれる周波数特性を持つ。同図の横軸は記録媒体上の再生信号周波数を、縦軸は再生信号振幅比を示し、同特性は下記の(1)式で表される。

【0007】

【数1】

$$H(f) = \frac{2}{\pi} \left[ \cos^{-1} \left( \frac{f}{f_0} \right) - \left( \frac{f}{f_0} \right) \sqrt{1 - \left( \frac{f}{f_0} \right)^2} \right] \dots (1)$$

【0008】(1)式において、 $f$ は再生信号周波数を、 $f_0$ 記録媒体の再生信号の遮断周波数を示す。この $f_0$ 、以下の(2)式で表される。

【0009】

【数2】

$$f_0 = \frac{2NA}{\lambda} \times V \dots (2)$$

【0010】(2)式において、 $NA$ は開口率を、 $\lambda$ は情報再生に用いるレーザー波長を、 $V$ は媒体の回転線速度を表している。これらの値は、CDでは $NA=0.45$ 、 $\lambda=780\text{nm}$ 、 $V=1.2\text{m/s}$ であり、記録媒体の再生信号の遮断周波数 $f_0$ は $1.44\text{MHz}$ となる。

【0011】図15のような周波数特性の場合、再生信号は周波数が高くなるほど振幅が小さくなり、ランレングス“11”の信号(以下、11T信号という)に対するランレングス“3”の信号(以下、3T信号という)の振幅比は約0.5となる。この場合、S/Nの劣化し

50

5

た信号では波形整形回路4での波形の二値化が正しく行われず、次段の復調回路5にて再生クロックとの同期をとる場合に再生誤りとなる恐れが生じる。そのため、図14に示すように復調回路の前段に波形等化回路2を設けて、再生信号の波形等化を行う。

【0012】図16に該波形等化回路2のゲインの周波数特性の一例を示す。同図において、例えば11T信号の周波数が周波数 $f_a$ 付近に、3T信号の周波数が周波数 $f_b$ 付近になる場合に、波形等化特性を実線で示した波形 $w_{e1}$ となるように設定することによって、周波数 $f_a$ における11T信号振幅に対する周波数 $f_b$ における3T信号振幅の相対比が大きくなり、S/Nに対する復調での再生誤りを低下させることができる。

【0013】上記において、再生信号の周波数は記録媒体の信号再生速度に比例する。そのため、例えばCD、DVD等のCLV (Constant Linear Velocity)方式で記録されたディスクをCAV (Constant Angular Velocity)方式で再生させた場合には、記録媒体の情報トラックが内周から外周に変位するにつれて信号再生速度が増大し、再生信号の周波数は増大する。したがって、信号再生速度が増大して周波数の高くなった再生信号を波形等化特性 $w_{e1}$ を用いて等化しても、S/Nに対する復調での再生誤りを低下させることができない。

【0014】そこで、例えば11T信号の周波数が周波数 $f_a$ 付近に、3T信号の周波数が周波数 $f_b'$ 付近となるように再生速度が変化した場合に、再生速度の変化に比例して上記の波形等化特性を、周波数軸方向に変化量Dだけ変化させ、破線で示した波形等化特性 $w_{e2}$ とすることが必要になる。

【0015】図17に波形等化回路3の1例を示す。波形等化回路3は、電流 $i_1$ の電流によりgmを変化させることのできる可変gmアンプ31～請求項35と、ゲインコントロールアンプ36と、マイクロコンピュータ( $\mu$ -com)6により制御される可変電流源37とを有して構成される。

【0016】記録媒体1の再生速度の変化により再生速度の周波数が変化した場合、電流源37を切り替えて電流 $i_1$ の電流値を変化させてアンプ31～35のgmを変化させることによって、図16の波形等化特性を周波数軸方向にシフトさせることができる。

【0017】上記の波形等化特性を記録媒体の信号再生速度に比例して変化させる方法として、従来では例えばCD、DVD等の光ディスクの場合、記録するデータを識別データを付加したブロック単位に分けて媒体に記録し、情報を再生する際に該識別データをシステムコントローラ等で常時監視して波形等化特性を制御する手法があり、この手法は特開平06-243610号公報等に詳述されている。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】従来例に述べた波形等

6

化特性の制御方法では、前述のCAV再生のように記録媒体の再生速度がリニアに変化する再生方法の場合、システムコントローラによる等化特性の制御を細かく行うことが必要になり制御が煩雑になると同時に、システムコントローラ7および $\mu$ -com6等への情報の読み書きに時間が取られ、信号再生時間のロスに繋がる等の問題がある。この問題は波形等化回路のみならず、その他の記録媒体の再生速度に連動して制御することが必要なパラメータを制御する際にも同様に生じる問題である。

【0019】また、波形等化回路として図17に示したgmアンプによる回路を用いる場合、周波数軸方向の特性を制御するために、アンプのgmを制御する電流値を切り替える必要がある。

【0020】上記従来例に示した手法では外部からの制御信号によって該電流値を段階的に切り替えるため、各電流値に対して電流発生回路を用意して該回路を外部からの制御信号により切り替える構成が必要となり、電流源部分の回路規模が大きく回路集積化の際の障害になる。

【0021】さらに、上記の制御方法では外部からの制御信号によって等化特性を段階的にしか切り替えることができないため、信号再生速度と該速度での信号の周波数特性に対して外部から設定された等化特性が必ずしも最適とならず、後段の復調回路でのデジタル信号の時間軸方向の揺らぎであるジッタ等の要因となる。

【0022】その外に、例えば再生信号から得られる信号再生速度の情報をを用いて前記の波形等化特性およびその他のパラメータを制御しようとする場合、何らかの要因により記録媒体からの信号再生振幅が減少もしくは中断した場合、速度情報が正しく検出されず、該等化特性およびパラメータに対して最適な制御ができなくなる問題などもある。

【0023】本発明は、記録媒体からの再生信号を用いて記録媒体の再生速度に略比例する変化量を生成することにより、波形等化回路の等化特性の周波数軸方向の特性、およびその他の記録媒体の再生速度に連動して制御することが必要なパラメータに対して、 $\mu$ -com等による外部から設定を必要としないデジタル情報信号の再生装置を提供するものである。

【0024】また、該装置において記録媒体からの信号再生振幅が減少もしくは中断した場合においても、前記の等化特性その他のパラメータを最適に制御できる手段を持つデジタル情報信号の再生装置を提供するものである。

【0025】

【課題を解決するための手段】本発明の第一のデジタル情報信号の再生装置では、波形整形回路を通して得られる記録媒体からの二値化再生信号を用いて、該信号のエッジをトリガとする固定時間幅のパルス（以下これをエッジパルスと呼ぶ）を発生させる。該パルスを低域通

10

20

30

40

50

7

過フィルタ等を用いて平滑化し、得られた電圧値（以下これを速度モニタ電圧と呼ぶ）を用いて波形等化回路の等化特性の周波数軸方向の特性、およびその他の記録媒体の再生速度に連動して制御することが必要なパラメータを制御する。

【0026】該手法では、記録媒体の信号再生速度の増減に比例して、上記二値化信号のエッジの発生頻度が増減し、それと同様にエッジパルスの発生頻度が増減する。速度モニタ電圧は該パルスの発生頻度に連動するため、該電圧は記録媒体の再生速度に略比例して変化する。これにより、例えばCD、DVD等のCLV方式記録の光ディスクを、情報トラックが内周から外周に変位するにつれて信号再生速度がリニアに増大するCAV方式で再生する場合において、簡易な小規模の回路により波形等化特性その他記録媒体の再生速度に連動して制御することが必要なパラメータをリニアに変化させることが可能となり、該パラメータに対してシステムコントローラ、 $\mu$ -com等を用いた煩雑な制御が不要となる。同時に上記の特性およびパラメータを制御するための電気的な量の切り替え回路を削減でき、装置の回路規模を削減できる。

【0027】本発明の第二のデジタル情報信号の再生装置では、記録媒体からの再生信号の振幅の midpoint を検出し、再生信号波形と該 midpoint の交点をトリガとして、エッジパルスを発生させる。上記のエッジパルスを第一のデジタル情報信号の再生装置と同様に低域通過フィルタ等を用いて平滑化し、得られた速度モニタ電圧を用いて波形等化回路の等化特性の周波数軸方向の特性、およびその他の記録媒体の再生速度に連動して制御することが必要なパラメータを制御する。

【0028】該装置では波形整形回路と通して得られる記録媒体からの二値化再生信号生成時の二値化誤りを防ぎ、なおかつ第一のデジタル情報信号の再生装置と同様の効果を得ることができる。

【0029】本発明の第三のデジタル情報信号の再生装置では、記録媒体からの再生信号の振幅をモニタし、該振幅が減少した際には前記の速度モニタ電圧をサンプルホールド回路等を用いてホールドする。

【0030】これにより、例えばCD、DVD等の光ディスクにおける記録媒体表面の傷等により記録媒体からの信号再生振幅が減少もしくは中断した場合、速度モニタ電圧がホールドされる。その結果、上記の場合において速度モニタ電圧により制御する各特性およびパラメータの急激な変化による信号再生誤りを防止することができる。

【0031】本発明の第四のデジタル情報信号の再生装置では、波形整形回路等で二値化された再生信号のエッジ間隔を、例えば後段のデータストロブ回路で生成される同期クロックを用いて計測する。

【0032】これにより、例えばCD、DVD等の光デ

8

ィスクにおける記録媒体表面の傷等により記録媒体からの信号再生振幅が減少もしくは中断した場合、二値化再生信号のエッジ間隔が極端に長く、もしくは極端に短くなることを検出し、その場合速度モニタ電圧をホールドする。その結果、上記の場合において速度モニタ電圧により制御する各特性およびパラメータの急激な変化による信号再生誤りを防止することができる。

【0033】さらに、本発明は、上記課題を解決するために、デジタル信号により媒体に記録された信号を再生するシステムのデジタル情報信号再生装置において、媒体から再生した信号から該信号再生速度の変化に略比例する第一の電気的な量を生成し、該電気的な量を用いて記録媒体の信号再生速度の変化に略比例して制御することが必要な第二の電気的な量を制御するようにした。

【0034】本発明は、デジタル信号により媒体に記録された信号を再生するシステムのデジタル情報信号再生装置において、媒体から再生した信号から該信号再生速度の変化に略比例する第一の電気的な量を生成するようにした。

【0035】本発明は、上記デジタル情報信号再生装置において、第一の電気的な量の生成手段として、媒体から再生した信号を二値化して得られるエッジの出現頻度を計測して該頻度に略比例する電気的な量を生成するようにした。

【0036】本発明は、上記デジタル情報信号再生装置において、第一の電気的な量の生成手段として、媒体から再生した信号の最大値と最小値から midpoint を検出し、該信号が midpoint を横切る頻度を計測して該頻度に略比例する電気的な量を生成するようにした。

【0037】本発明は、上記デジタル情報信号再生装置において、第一の電気的な量の生成手段として、媒体から再生した信号を二値化して得られるエッジをトリガとする固定時間幅のパルス信号を生成し、該信号を平滑化して電気的な量を生成するようにした。

【0038】本発明は、上記デジタル情報信号再生装置において、媒体からの信号の再生が一時的に中断した場合に該中断を検出し、第一の電気的な量、および第二の電気的な量の両方、もしくは一方を保持するようにした。

【0039】本発明は、上記デジタル情報信号再生装置において、媒体から再生した信号を二値化して得られるエッジの出現間隔を、固定周期のパルス信号により計測して、媒体からの信号の再生の一時的な中断を検出するようにした。

【0040】本発明は、上記デジタル情報信号再生装置において、媒体から再生した信号の最大値と最小値から midpoint を検出し、該信号が midpoint を横切る時間間隔を固定周期のパルス信号により計測して、媒体からの信号の再生の一時的な中断を検出するようにした。

9

【0041】本発明は、上記デジタル情報信号再生装置において、固定周期のパルス信号として、媒体からの再生信号を二値化して得られる信号に同期した同期クロックを用いるようにした。

【0042】本発明は、上記デジタル情報信号再生装置において、第二の電気的な量により、信号再生回路の波形等化手段の等化特性を制御するようにした。

【0043】本発明は、上記デジタル情報信号再生装置において、第二の電気的な量により、信号再生回路の同期信号生成手段のVCOの自走発振周波数を制御する

ようにした。

【0044】本発明は、上記デジタル情報信号再生装置において、記録媒体に光学的に再生が可能な情報トラックを具備する記録媒体を用いて、光ディスク再生装置とした。

【0045】本発明は、光学的に再生が可能な情報トラックを具備する記録媒体上に光ビームを照射して光スポットを形成し、該スポットの反射光を少なくとも2つに分割された光検出器で光電変換する再生ヘッドと、該ヘッドの少なくとも2つの光電変換出力の位相差を検出する位相比較手段と、検出された位相差をトラッキング誤差信号に変換する変換手段と、該位相比較手段の検出位相差を制限する位相差リミット手段を有するトラッキング誤差信号生成手段を具備してを構成し、上記位相差リミット手段のリミット時間を、第二の電気的な量により制御する。

【0046】本発明は、光学的に再生が可能な情報トラックを具備する記録媒体上に光ビームを照射して光スポットを形成し、該スポットの反射光を少なくとも2つに分割された光検出器で光電変換する再生ヘッドと、該ヘッドの少なくとも2つの光電変換出力に対する波形等化手段と、該波形等化手段の出力の位相差を検出する位相比較手段と、検出された位相差をトラッキング誤差信号に変換する変換手段と、該位相比較手段の検出位相差を制限する位相差リミット手段を有するトラッキング誤差信号生成手段を具備して光ディスク再生装置のトラッキング誤差信号生成装置を構成し、上記波形等化手段の等化特性を、第二の電気的な量により制御する。

【0047】本発明は、上記デジタル情報信号再生装置において、記録媒体として、光学的に情報が記録された光ディスク、磁気を用いて情報が記録されたディスクまたは磁気テープのいずれかを用いた。

【0048】本発明は、上記デジタル情報信号再生装置であって、媒体から再生した信号から該信号再生速度の変化に略比例する第一の電気的な量を生成し、該電気的な量を用いて記録媒体の信号再生速度の変化に略比例して制御することが必要な第二の電気的な量を制御する手段を集積回路化した。

【0049】本発明は、デジタル信号を記録した媒体から信号を再生する信号再生速度に略比例する第一の電

10

氣的な量を生成し、該第一の電気的な量を用いて、前記信号再生速度に略比例する必要がある第二の電気的な信号を制御するデジタル情報再生方法において、前記第一の電気的な量を、前記媒体から再生した信号の最大値と最小値から中点を検出し、該信号が中点を横切る頻度を演算することで生成される。

【0050】本発明は、デジタル信号を記録した媒体から信号を再生する信号再生速度に略比例する第一の電気的な量を生成し、該第一の電気的な量を用いて、前記信号再生速度に略比例する必要がある第二の電気的な信号を制御するデジタル情報信号再生方法において、前記第一の電気的な量を、前記媒体から再生した信号を二値化して得られるエッジをトリガする固定時間幅のパルス信号を生成し、該パルス信号を平滑化することで生成する。

【0051】本発明は、デジタル信号を記録した媒体から信号を再生する信号生成速度に略比例する第一の電気的な量を生成する生成手段と、該第一の電気的な量を用いて、前記信号再生速度に略比例する必要がある第二の電気的な信号を制御する制御手段と、を具備する集積回路において、さらに、前記媒体から再生した信号の最大値と最小値から中点を検出する中点検出手段を具備しており、前記生成手段が、前記信号が中点を横切る頻度を演算することで前期第一の電気的な量を生成する。

【0052】本発明は、デジタル信号を記録した媒体から信号を再生する信号生成速度に略比例する第一の電気的な量を生成する生成手段と、該第一の電気的な量を用いて、前記信号再生速度に略比例する必要がある第二の電気的な信号を制御する制御手段と、を具備する集積回路において、さらに、前記媒体から再生した信号を二値化して得られるエッジをトリガとする固定時間幅のパルス信号を生成するパルス生成手段を具備しており、前記生成手段が、前記パルス信号を平滑化することで第一の電気的な量を生成する。

【0053】本発明は、上記集積回路において、さらに、再生信号を復調する復調手段への出力端子を具備した。

【0054】本発明は、上記集積回路において、さらに、波形整形手段、波形等化手段を具備し、前記波形整形手段または波形等化手段が前記第二の電気的な量により制御される。

【0055】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかるデジタル情報信号再生システムの構成を、図を用いて説明する。

【0056】図1は本発明の第1の実施の形態にかかるデジタル情報信号再生システムの回路ブロック図である。図2は波形等化回路13の具体例を示すブロック図である。図3は速度モニタ電圧生成手段16およびサンプルホールド手段17の具体例を示す回路ブロック図である。図4、図5は図4の各部の波形を示す波形図であ

11

る。以下、これらの図を用いて、本発明の第1の実施の形態にかかるデジタル情報信号再生システムの構成と、波形等化回路の特性制御動作について説明する。

【0057】図1に示すように、本発明の第1の実施の形態にかかるデジタル情報信号再生システムは、記録媒体11と、同媒体に記録された信号を再生するピックアップヘッド12と、ピックアップヘッド12から再生された再生信号の波形等化を行う波形等化回路13と、波形等化された信号を二値化する波形整形回路14と、再生された信号からデジタル信号を生成する復調回路15と、速度モニタ電圧検出手段16と、サンプルホールド手段17と、電圧値に任意の倍数をかける定倍回路18と、サンプルホールド手段17を制御するホールド信号を生成するホールドタイミング検出手段19とを有して構成される。

【0058】図1に示すデジタル情報信号再生システムでは、記録媒体11、ピックアップヘッド12、波形等化回路13、波形整形回路14、復調回路15は、図14に示した従来のデジタル情報信号再生システムの、記録媒体1、ピックアップヘッド2、波形等化回路3、波形整形回路4、復調回路5と、それぞれほぼ同一の機能を有している。

【0059】波形等化回路13は、図2に示すように、電流 $i_1$ により $g_m$ を変化させることのできる可変 $g_m$ アンプ31～35と、反転ゲイン可変アンプからなるゲインコントロールアンプ36と、速度モニタ電圧生成手段16からの出力を $K$ 倍した信号 $S_{18}$ により制御される可変電流源38とを有して構成される。

【0060】該速度モニタ電圧生成手段16は、図3に示すように、モノマルチバイブレータ（以下MMV）61、63と、反転回路62と、OR回路64と、低域通過フィルタ65より構成される。低域通過フィルタ65は、抵抗66とキャパシタ67によって構成される。

【0061】さらに、図3に示すように、サンプルホールド手段17の具体的な構成として、図3に示す速度モニタ電圧生成手段16における低域通過フィルタの抵抗66とキャパシタ67との間にホールドタイミング検出手段19からのホールドタイミング信号 $S_{19}$ により制御されるスイッチ68を設ける構成を用いる。

【0062】このような構成を有するデジタル情報信号再生装置において、記録媒体11から図示しない対物レンズ等を備えたピックアップヘッド12により再生された信号 $S_{12}$ は、波形等化回路13で等化处理された後、波形整形回路14で二値化され、二値化信号 $S_{14}$ は速度モニタ電圧生成手段16に入力される。

【0063】図4に示すように、波形形成回路14から出力された二値化信号 $S_{14}$ は、速度モニタ電圧生成手段16の一方のMMV61に入力され、該信号の立ち上りエッジをトリガとして固定時間幅 $\tau$ を持つパルス信号 $S_{61}$ を得る。

12

【0064】一方、第二のMMV63には、反転回路62により反転された二値化信号 $S_{62}$ が入力され、二値化信号 $S_{14}$ の立ち下がりエッジをトリガとしてパルス信号 $S_{61}$ と等しい固定時間幅 $\tau$ を持つパルス信号 $S_{63}$ が出力される。

【0065】パルス信号 $S_{61}$ 、 $S_{63}$ をOR回路64に入力して信号 $S_{14}$ の両エッジをトリガとしたパルス信号 $S_{64}$ を生成し、該パルス信号を低域通過フィルタ65により平滑化して速度モニタ電圧 $S_{17}$ を得る。

【0066】再生信号の波形等化回路13を、図17の従来例の波形等化回路3で示したと同様の構成とした場合、図2に示すように速度モニタ電圧 $S_{17}$ を定倍回路18により $K$ 倍した電圧 $S_{18}$ を、スイッチング手段と抵抗からなる可変電流源38に入力し、この+手段で電流に変換し、 $g_m$ アンプを制御する電流 $i_1$ として用いる。

【0067】本実施の形態の構成において、図5a、bに示すように、記録媒体11の再生速度が変化して信号 $S_{14}$ の平均周波数が変化すると、該信号の立ち上り、立ち下がりエッジの出現頻度が該周波数に略比例して変化するため、速度モニタ電圧 $S_{17}$ が該周波数に略比例して変化し、図2の波形等化回路13の周波数軸方向の特性を制御する $g_m$ アンプ制御電流 $i_1$ も該周波数に略比例して変化する。

【0068】これにより、記録媒体の再生の初期動作において、所定の再生速度において波形等化回路13の等化特性が最適になるように速度モニタ電圧の係数 $K$ を設定すれば、再生速度が任意に変動した場合、該変動に追従して波形等化特性が周波数軸方向にシフトされ、外部からの制御を必要とせず常に最適な波形等化特性を設定することができる。

【0069】本構成を用いれば、例えばCD、DVD等のCLV方式で記録された光ディスクをCAV方式で再生する場合において、システムコントローラ、 $\mu$ -com等を用いた細かい波形等化特性の切り替えを必要とせず、常に良好な生成信号を得ることができる。

【0070】また、図17に示すような波形等化回路において、電流源回路37および図示を省略した電流値を切り替える回路を削除することができ、回路規模を削減することができる。

【0071】なお上記構成において、パルス信号 $S_{64}$ のパルス時間幅 $\tau$ は、上記構成を含む信号再生システムにおいて再生しうる最も高速な再生信号の最高周波数の立ち上り、立ち下がり両エッジの周期 $t_{max}$ に対して下記(3)式の条件を満足することが必要である。

【0072】

【数3】

$$\tau < t_{max} \cdots (3)$$

【0073】上記の式を満足しない場合、再生信号の両エッジをトリガとしたパルスを発生させることができない

13

くなる。例えばCD1倍速から40倍速まで再生可能なシステムの場合、上記の $t_{\max}$ はCD40倍速再生時の3T信号の立ち上り、立ち下がり両エッジの周期17.4nsとなり、パルス信号S64のパルス時間幅 $\tau$ の条件は、下記(4)式のとおりとなる。

【0074】

【数4】

$$\tau < 17.4ns \quad \dots (4)$$

【0075】なお、速度モニタ電圧生成手段16では、再生信号の両エッジをトリガしてパルス信号を生成したが、反転回路62、MMV63を省略した立ち上りエッジのみによるパルス信号生成回路においても、上記実施の形態と同様の効果を得ることが可能である。その場合、前記の $t_{\max}$ は、信号再生システムにおいて再生しうる最も高速な再生信号の最高周波数の立ち上りエッジの周期となる。

【0076】また、速度モニタ電圧生成手段16の回路構成として上記の例以外に、例えば図6に示すような、EX-OR回路60とローパスフィルタ65と遅延回路69からなる回路構成も考えられる。この回路構成ではパルス信号S60の時間幅 $\tau$ は遅延回路69の遅延量により決定される。

【0077】次に、上記の構成において再生信号の振幅が減少した場合、および再生信号が欠落した場合の動作を説明する。

【0078】例えば、記録媒体11として、CD、DV D等の光ディスクを考える場合、媒体表面の傷や指紋等により、再生信号の振幅が減少したり再生信号が欠落する場合が生じる。その場合、波形整形回路14による信号の二値化が正しく行われず、速度モニタ電圧S17が大きく変動することが考えられる。そのため、本実施の形態では上記の場合にはサンプルホールド手段17により速度モニタ電圧S17をホールドするための、ホールドタイミング検出手段19を具備する。

【0079】図7は、ホールドタイミング検出手段19の具体例を示す回路ブロック図であり、図8はホールドタイミング検出手段19の各部の波形を示す波形図である。これらの図を用いて速度モニタ電圧のホールド動作について説明する。

【0080】図7に示すように、ホールドタイミング検出手段19は、トップホールド回路91と、ボトムホールド検出回路92と、トップエンベローブ検出回路93と、抵抗分圧器94と、コンパレータ95とを有して構成される。

【0081】トップホールド回路91とボトムホールド回路92により、記録媒体11から読み出した再生信号S12の最大電圧S91、最小電圧S92を検出し、該電圧と抵抗分圧回路94によりスレッシュホールド電圧S94（以下、 $V_{TH}$ 電圧という）を生成する。

【0082】トップエンベローブ検出回路93により再

14

生信号S12のトップエンベローブ信号S93を生成し、コンパレータ95により $V_{TH}$ 電圧S94との大小を比較する。コンパレータ95は信号S93の電圧値 $V_E$ が $V_{TH}$ 電圧S94に対して、下記(5)式の条件を満たしたときに“Hi”を出力する。

【0083】

【数5】

$$V_E < V_{TH} \quad \dots (5)$$

【0084】コンパレータ95の出力S95が“Hi”になると、サンプルホールド回路19のスイッチ68がオフし、コンデンサ67により速度モニタ電圧S17の電圧値がホールドされる。

【0085】上記動作において、再生信号振幅減少時に速度モニタ電圧生成回路のパルス信号S64が正しく出力されなくなる時刻 $t_2$ に対して、コンパレータ95の出力S95が“Hi”になる時刻 $t_1$ が十分早くなるように $V_{TH}$ 電圧S94を設定することにより、再生信号振幅減少時の速度モニタ電圧の乱れを防ぎ、波形等化回路12の等化特性の乱れを防ぐことができる。

【0086】なお、速度モニタ電圧をホールドする手段として、上記の回路例の他に、光ディスク等で用いる公知の記録媒体の傷検出回路等を用いて速度モニタ電圧をホールドすることも考えられる。

【0087】また、上記では媒体表面の傷、指紋等による再生信号の乱れに対するホールド動作を例に挙げたが、その外に例えばCD、DVD等の光ディスクにおいてトラックアクセスを行う場合、図9に示すように媒体上の情報ビット111を光スポット121が横断する際に、情報ビット間において記録媒体11からの再生信号S11の振幅が減少する。このように前記と同様に振幅減少時は速度モニタ電圧をホールドする必要がある、例えば図9のようにミラー検出信号S111をモニタし、ミラー面が検出された該信号が“Hi”のときのみ速度モニタ電圧をホールドする手法などが考えられる。

【0088】図10は、本発明にかかるデジタル情報信号再生システムの第2の実施の形態の回路ブロック図である。このデジタル情報信号再生システムは、図1に示した第1の実施の形態にかかるデジタル情報信号再生システムに、DVD等の高密度光ディスクの再生において位相差方式によりピックアップヘッドのトラック方向の制御に用いるトラッキング誤差信号（以下TE信号）を生成するDPD回路20を設けた点に特徴を有している。

【0089】図10において、その他の構成要素については、図1に示した構成要素と同じ働きをする構成要素には、同じ符号を付している。

【0090】図11を用いて、上記DPD回路20の構成を説明する。

【0091】DPD回路20は、第1の波形等化回路21と、第2の波形等化回路22と、第1の波形整形回路

15

23と、第2の波形整形回路24と、位相比較回路25と、位相差リミット回路26と、低域通過フィルタ27とを有して構成される。

【0092】PDP回路20には、ピックアップヘッド12の4分割された光電変換素子のうち対角配置された第1の対角和信号出力手段125から出力される第1の対角和信号S125が第1の波形等化回路21に入力され、第1の対角和信号出力手段126から出力される第1の対角和信号S126が第1の波形等化回路22に入力される。

【0093】以下、PDP回路の動作を簡単に説明する。

【0094】光電変換素子の第一の対角和信号出力手段125と第二の対角和信号出力手段126は、記録媒体上の光スポットがトラックに対して垂直方向に変位した場合に、該変位量に略比例した位相差を生じる。

【0095】第1の対角和信号S125は、第1の波形等化回路21および第1の波形整形回路22において二値化され、パルス信号S23として出力される。同様に第2の対角和信号S126は、第2の波形等化回路22および第2の波形整形回路24において二値化され、パルス信号S23として出力される。

【0096】それぞれのパルス信号S23、S24は、位相差比較回路25に入力され、両パルス信号間の位相差が検出される。該検出位相差を時間幅にもつパルス信号S25は、位相差リミット回路26で位相差のリミットをかけられた後、低域通過フィルタ27で平滑化されてトラッキング誤差信号(TE)を生成する。

【0097】該動作において、記録媒体上に傷および汚れがある場合、位相比較回路25の出力S25が不安定になり、トラッキング誤差信号の出力波形に乱れが生じる。これにより、記録媒体上の光スポットがトラックから逸脱し、記録情報が再生できなくなる恐れが生じる。

【0098】そこで、例えば、図12に示す位相差リミット回路26等を用いて、位相比較回路25の入力信号の位相差 $\Delta t$ をリミットする。位相差リミット回路26は、モノステーブルマルチバイブレータ(MMV)261と、アンド回路262と、コンデンサ263と、電流源264とを有しており、図示のように接続して構成される。

【0099】この位相差リミット回路26は、位相比較回路25の入力信号の位相差 $\Delta t$ が位相差リミット時間 $t_L$ に対して、下記(6)式の条件のときに位相比較回路25の出力をリミットし、TE信号の波形の乱れを防止する。

【0100】

【数6】

$$\Delta t < t_L \quad \dots (6)$$

【0101】(6)式において、位相差リミット時間 $t_L$ はMMV261の出力パルスの時間幅に等しく、該時間

16

幅は電流値S264とコンデンサ263の容量により決定される。

【0102】位相差方式では、記録媒体上の光スポットのトラックシフト量が等しい場合、記録媒体からの信号再生速度の増加に略比例して検出位相差量が減少する。そのため、位相差リミット回路のリミット時間 $t_L$ を再生速度に略比例して減少させることが必要になる。また、該方式では第1の実施の形態の再生信号処理系の回路と同様の波形等化回路を備えるため、第1の実施の形態と同様に、再生速度に略比例した波形等化特性の制御が必要となる。

【0103】そこで、第1の実施の形態と同様に速度モニタ電圧生成手段16を用いて速度モニタ電圧S17を生成し、該電圧を抵抗等を用いて電流に変換して図12の位相差リミット回路の電流S264および、波形等化回路13の等化特性の周波数軸方向の制御電流に用いる。

【0104】これにより、回路規模をそれほど増加させることなく、記録媒体の信号再生速度に対して、位相差リミット回路26のリミット時間および波形等化特性を常に最適に設定することができる。なお、上記の速度モニタ電圧生成手段16の入力は、波形整形回路14の出力S14の他に、DPD回路20の波形整形回路23の出力S23、および波形整形回路24の出力S24を用いることも考えられる。

【0105】図13は、本発明の第3の実施の形態にかかるデジタル情報信号再生システムの構成を説明する回路ブロック図である。

【0106】このデジタル情報信号再生システムは、記録媒体11と、波形整形回路14と、速度モニタ電圧生成手段16と、サンプルホールド手段17と、定倍回路18と、データストローブ回路51と、エッジ間隔検出手段52とを有しており、図示のように接続されて構成される。

【0107】同図において、記録媒体11より図示しないピックアップヘッド等により再生された信号S12は、波形整形回路14に入力される。該回路の出力信号S14はデータストローブ回路51に入力され、同期クロックS51-1と該クロックに同期した再生二値化信号S51-2が生成される。

【0108】同図において、第1の実施の形態と同様の構成を持つ速度モニタ電圧生成手段16およびサンプルホールド手段17ならびに定倍回路18により得られる電圧信号S18を抵抗等で電流に変換し、データストローブ回路51のVCOの自走発振周波数の制御電流として用いる。

【0109】これにより、記録媒体11からの信号再生速度に略比例してデータストローブ回路51のVCOの自走発振周波数が変化することで位相ロックループのループゲインを小さくすることができ、外乱などによりロ

17

ックが外れた場合の位相ロックループの引き込み性能の向上、および引き込み時間の短縮を行うことができる。

【0110】また、この実施の形態ではサンプルホールド手段17を制御するためのホールドタイミング生成手段の一例として、エッジ間隔検出手段52を用いる。このエッジ間隔検出手段52では、カウンタ回路等を用いて、波形整形出力S14に対してエッジ間隔の期待値判定を行う。例えば記録媒体としてCDを考える場合、波形整形出力S14のエッジ間隔の期待値は、同期クロック周期を1Tとして3Tから11Tとなる。そこで、波形整形出力S14のエッジ間隔を同期クロックS21-1を用いて計測し、11Tに対して十分長いエッジ間隔、例えば20Tをしきい値として、計測したエッジ間隔 $T_{EG}$ が下記(7)式の条件であれば、信号S19を“Hi”とし、速度モニタ電圧S17の電圧値をホールドする。

【0111】

【数7】

$$T_{EG} > 20T \quad \dots (7)$$

【0112】同様に計測したエッジ間隔 $T_{EG}$ が下記(8)式の条件であれば、信号が正しく再生されていると判断し、信号S19を“Low”にして速度モニタ電圧S17のホールドを解除する。

【0113】

【数8】

$$T_{EG} < 11T \quad \dots (8)$$

【0114】これにより記録媒体からの再生信号の欠落時に速度モニタ電圧の乱れを防ぎ、VCO自走発振周波数の変動による位相ロックループのロック外れを防止することができる。

【0115】なお、この実施の形態における再生信号のエッジ間隔の測定手法については、他にもコンデンサの充放電による時間計測の手法なども考えられ、上記の例に限定されるものではない。

【0116】また、再生信号の欠落により波形整形出力S14の出力が不安定になる場合は、例えば、上記エッジ間隔 $T_{EG}$ に対して下記(9)式の条件のときに信号S19を“Hi”として速度モニタ電圧S17の電圧値をホールドし、上記エッジ間隔 $T_{EG}$ に対して下記(10)式の条件のときに信号S19を“Low”にして速度モニタ電圧S17の電圧値のホールドを解除する等の制御手法が考えられる。

【0117】

【数9】

$$T_{EG} < 3T \quad \dots (9)$$

$$T_{EG} \geq 3T \quad \dots (10)$$

【0118】上記の第1～第3の実施の形態での速度モニタ電圧生成手段16および該電圧のホールド手段17

18

は、それぞれ別の組み合わせにて用いることも可能である。

【0119】また、速度モニタ電圧S17による制御対象については、上記実施の形態以外にも記録媒体11からの信号再生速度に略比例して制御するパラメータが考えられ、上記実施の形態の対象に限定されるものではない。

【0120】さらに、速度モニタ電圧をホールドするためのサンプルホールド制御信号の生成手法についても上記実施の形態以外にも様々な手法が考えられ、上記実施の形態に限定されるものではない。

【0121】本発明のデジタル情報信号再生装置は、光ディスク再生装置、磁気ディスク再生装置、磁気テープ再生装置に使用することができる。

【0122】この発明において、光学的に情報が記録されたディスク、磁気を用いて情報が記録されたディスク、または、磁気テープを、記録媒体11として使用することができる。

【0123】上記第1の実施の形態から第3の実施の形態に示したデジタル情報信号再生システムを構成する各要素をチップの上に構成して、集積回路化しても良い。

【0124】

【発明の効果】本発明のデジタル情報信号の再生装置は、記録媒体からの再生信号のエッジをトリガとして固定時間幅のパルス信号を生成し、該パルス信号を平滑化することにより記録媒体の信号再生速度に略比例する電圧信号を得て、該電圧信号を用いて波形等化回路の等化特性の周波数軸方向の特性、およびその他の記録媒体の再生速度に連動して制御することが必要なパラメータを制御するデジタル情報信号の再生システムを提供するものである。

【0125】本発明により、記録媒体からの信号再生速度に切り替え時に、記録媒体の再生速度に連動して制御することが必要なパラメータをシステムコントローラ等を用いて制御することが不必要となる。

【0126】さらに、例えば光ディスクにおけるCAV再生のように信号再生速度がリニアに変化する記録媒体再生方式においても、システムコントローラ等による煩雑な制御を必要とせずに、記録媒体の再生速度に連動して制御することが必要なパラメータを常に最適に設定することができ、再生信号の品質を向上させることができる。

【0127】また、記録媒体からの再生信号の振幅等をモニタし、信号振幅低下時もしくは信号中断時に上記の電圧信号をホールドすることにより、再生信号欠落時の該電圧により制御された各パラメータの変動を抑えることができ、安定した信号再生を行うことができる。

【0128】さらに、本発明によれば、従来の装置で必要であったマイクロコンピュータ( $\mu$ -com)を省略

10

20

30

40

50

19

することが出来、集積回路の小型化、および回路全体の小型化を図ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態にかかるデジタル情報信号再生装置の構成を示す回路ブロック図。

【図2】図1の波形等化回路の構成の一例を示す回路ブロック図。

【図3】速度モニタ電圧生成手段の構成の一例を示す回路ブロック図。

【図4】図3の各部の波形を示す波形図。

【図5】図1の各部の波形を示す波形図。

【図6】速度モニタ電圧生成手段の構成の他の一例を示す回路ブロック図。

【図7】ホールドタイミング検出手段の構成の一例を示す回路ブロック図。

【図8】図7の各部の波形を示す波形図。

【図9】ミラー検出回路の動作を示す図。

【図10】本発明の第2の実施の形態にかかるデジタル情報信号再生装置の構成を示す回路ブロック図。

【図11】図10のDPD回路の構成の一例を示す回路ブロック図。

【図12】図11の位相差リミット回路の構成の一例を示す回路ブロック図。

【図13】本発明の第3の実施の形態にかかるデジタル情報信号再生装置の構成を示す回路ブロック図。

【図14】従来のデジタル情報信号の再生システムの回路ブロック図。

【図15】コンパクトディスク(CD)のMTFを示す図。

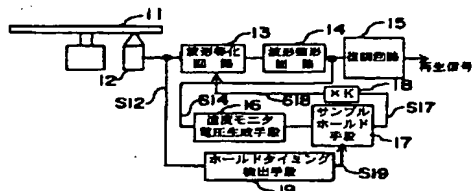
【図16】波形等化回路の等化特性の例を示す図。

【図17】図14の波形等化回路の構成一例を示す回路ブロック図。

【符号の説明】

- 1、11 光ディスク(記録媒体)
- 2、12 ピックアップヘッド
- 3、13 波形等化回路
- 4、14 波形成形回路

【図1】



20

\* 5、15 復調回路

6 マイクロコンピュータ ( $\mu$ -com)

7 システムコントローラ

16 速度モニタ電圧生成手段

17 サンプルホールド手段

18 定倍回路

19 ホールドタイミング検出手段

20 PDP回路

21、22 波形等化回路

10 23、24 波形成形回路

25 位相比較回路

26 位相差リミット

27 低域通過フィルタ

31~35 gm可変アンプ

36 ゲインコントロールアンプ

37 電流源回路

38 可変電流源回路

51 データストローブ回路

52 エッジ間隔検出手段

20 60 EX-OR回路

61、63、261 モノマルチバイブレータ

62 反転回路

64 OR回路

65 低域通過フィルタ

66 抵抗

67 キャパシタ

68 オンオフスイッチ

69 遅延回路

91 トップホールド回路

30 92 ボトムホールド回路

93 トップエンベロープ検出回路

94 抵抗分圧回路

95 コンパレータ

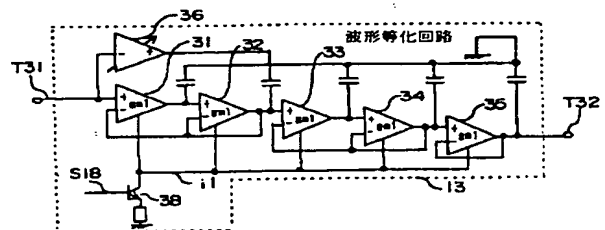
111 情報ビット

121 光スポット

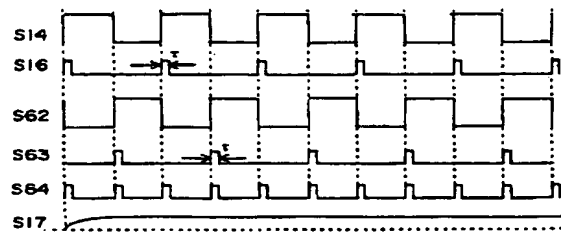
S11 再生信号

\*

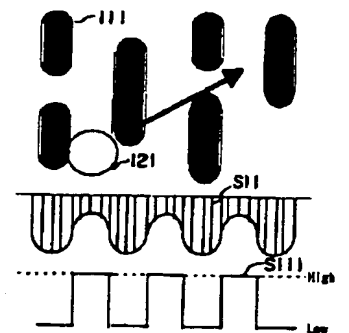
【図2】



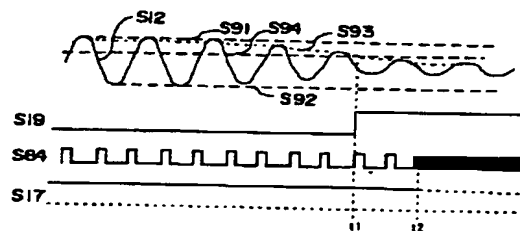
【図 4】



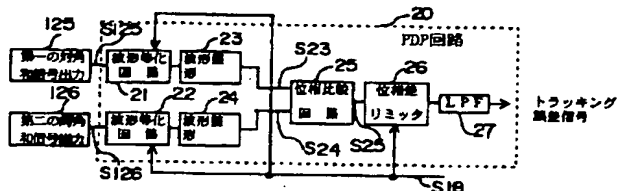
【図 9】



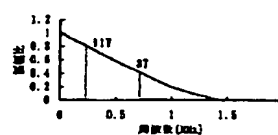
【图 8】



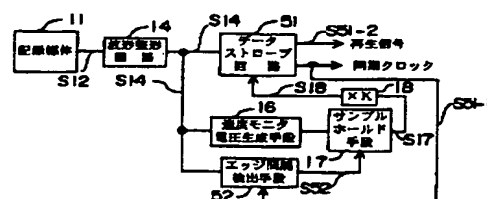
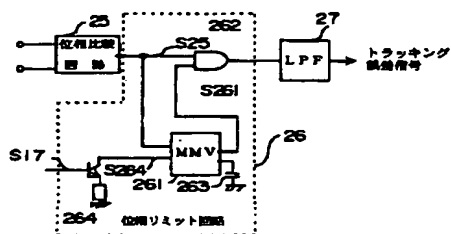
【図 1 1】



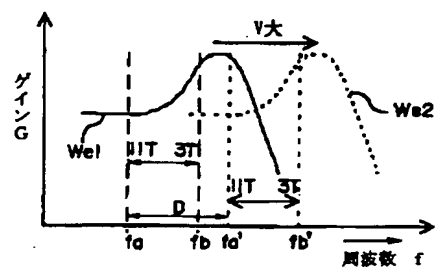
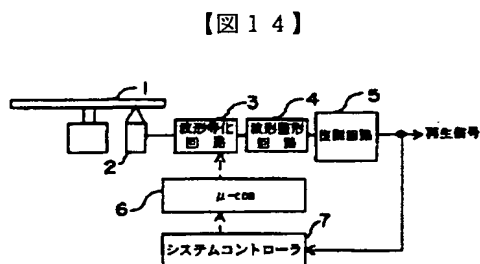
【図 15】



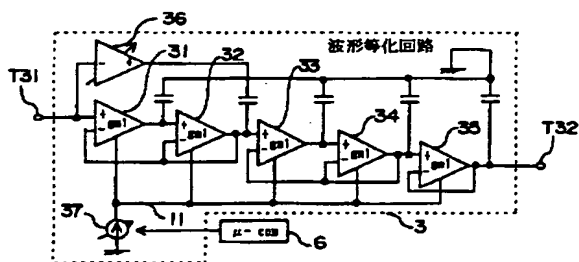
【图 13】



【圖 16】



【圖 1 7】



(72)発明者 廣瀬 幸一  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所デジタルメディア開発本  
部内

Fターム(参考) 5D044 BC03 CC04 FG01 FG05  
5D090 AA01 BB02 EE17  
5D118 AA13 BB01 CA13 CD16 CD20

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**